



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 196 03 300 C 2

51 Int. Cl.⁷:
H 01 K 1/38
H 01 J 61/36
C 22 B 34/34

21 Aktenzeichen: 196 03 300.4-33
22 Anmeldetag: 30. 1. 1996
43 Offenlegungstag: 31. 7. 1997
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 2. 2001

DE 196 03 300 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische
Glühlampen mbH, 81543 München, DE

72 Erfinder:

Ilmer, Michael, 81371 München, DE; Schade, Peter,
Dr., 86830 Schwabmünchen, DE; Seibold, Michael,
Dr., 81249 München, DE; Böhm, Andreas, 85055
Ingolstadt, DE

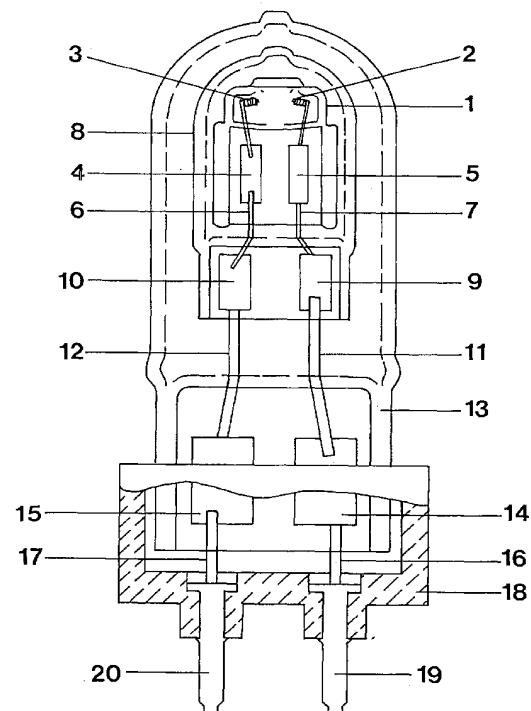
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 29 47 230 C2
DE 40 02 974 A1
DE 40 02 973 A1
US 45 87 454
EP 04 79 088 B2

THOURET, W.: "Konstruktion und Technologie der
Hochdruckentladungslampen", Dissertation 1952,
Technische Hochschule Karlsruhe, Fakultät für
Maschinenwesen;

54 Elektrische Lampe mit Molybdänfoliendurchführungen für ein Lampengefäß aus Quarzglas

57 Elektrische Lampe mit einem Lampengefäß aus Quarzglas (1; 8; 13), das mit Molybdänfoliendurchführungen versehen ist, wobei die Molybdänfoliendurchführungen Bestandteil mindestens einer Quetschdichtung des Lampengefäßes (1; 8; 13) sind, und wobei in der mindestens einen Quetschdichtung wenigstens eine Molybdänfolie (4; 5; 9; 10; 14; 15) gasdicht eingequetscht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Molybdänfolie bzw. die Molybdänfolien (4; 5; 9; 10; 14; 15) mit alkali- und erdalkalifreien Silikaten und/ oder Aluminaten und/oder Boraten eines oder mehrerer Elemente aus den Gruppen 3b und/oder 4b des Periodensystems dotiert ist bzw. sind.



DE 196 03 300 C 2

Die Erfindung betrifft eine elektrische Lampe mit einem Lampengefäß aus Quarzglas, das mit Molybdänfoliendurchführungen versehen ist, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Lampengefäße aus Quarzglas besitzen üblicherweise mindestens zwei Molybdänfoliendurchführungen, die erstens einen gasdichten Verschluss des Lampengefäßes gewährleisten und zweitens die elektrische Spannungsversorgung des im Innenraum des Lampengefäßes angeordneten Leuchtmittels ermöglichen. Da sich die thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Quarzglas und Molybdän sehr stark unterscheiden ($\alpha_{\text{Quarz}} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, $\alpha_{\text{Molybdän}} = 5,8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$), kann ein beständiger gasdichter Verbund dieser beiden Materialien nur bei bestimmten Geometrien des Molybdänquarzglasverbundes erzielt werden. Üblicherweise werden für die Molybdänfoliendurchführungen in Lampengefäßen aus Quarzglas dünne Molybdänfolien, deren Dicke ca. 15 μm bis 100 μm beträgt, verwendet. In der Breite und der Länge messen diese Molybdänfolien mehrere Millimeter oder sogar Zentimeter. Wegen der geringen Dicke der Molybdänfolien ist deren Schrumpfung senkrecht zur Folienebene in der dem Einschmelzungsprozeß folgenden Abkühlungsphase vernachlässigbar gering. In Längs- und Querrichtung schrumpfen die Molybdänfolien während der Abkühlungsphase allerdings wesentlich stärker als das sie umschließende Quarzglas, so daß in dem Molybdän-Quarzglas-Verbund enorme mechanische Spannungen auftreten, die bei ungenügender Duktilität des Molybdäns zum Zerreißen der Molybdänfolien führen können. Die ausreichende Duktilität des Molybdäns wird üblicherweise durch eine Dotierung der Molybdänfolien mit Kalium und Silizium gewährleistet. Um eine gute Haftung zwischen Molybdänfolie und Quarzglas zu erzielen, wird die Oberfläche der Molybdänfolie in der Regel durch Ätzen oder Sandstrahlen aufgeraut. Außerdem sind zu diesem Zweck die Molybdänfolien im Querschnitt lanzettförmig ausgebildet.

Die DE 40 02 973 A1 beschreibt Molybdänmaterial, insbesondere für die Lampenherstellung, das eine Reinheit von mindestens 99,97 Gewichtsprozent und als alleiniges Dotiermaterial Aluminium aufweist.

Die DE 40 02 974 A1 offenbart Molybdänmaterial, insbesondere für die Lampenherstellung, das mit Kalium, Silizium und Aluminium dotiert ist, wobei der Aluminiumgehalt, bezogen auf das Gewicht, zwischen 80 und 600 ppm beträgt.

Eine ausführliche Beschreibung von Molybdänfoliendurchführungen in Lampengefäßen aus Quarzglas findet man in der Dissertation von Wolfgang Thourer "Konstruktion und Technologie der Hochdruckentladungslampen", Technische Hochschule Karlsruhe, Fakultät für Maschinenwesen, aus dem Jahr 1952. Das Ätzen und Sandstrahlen sowie der lanzettförmige Querschnitt der Molybdänfolien sind auch in der US 4,587,454 offenbart. Die DE 29 47 230 C2 beschreibt Molybdänfolien, die zur Verbesserung der Stromdurchführungen mit Yttriumoxid dotiert sind.

Man unterscheidet die Molybdänfoliendurchführungen in sogenannten Quetschdichtungen und in Molybdänfolieneinschmelzungen, die mit Hilfe eines Unterdruckes im Lampengefäß hergestellt werden.

Zur Herstellung einer Quetschdichtung wird das vorgefertigte Lampengestell, das zumindest eine Molybdänfolie und die damit verschweißten inneren und äußeren Stromzuführungen sowie das Leuchtmittel, d. h. Glühwendeln oder Entladungselektroden, umfaßt, in das noch offene Lampengefäß eingeführt, so daß die Molybdänfolie im zu verschließenden Lampengefäß angeordnet ist. Anschließend

wird das offene Ende des Lampengefäßes auf eine Temperatur oberhalb der Erweichungstemperatur des Quarzglases erhitzt und mit Hilfe eines Formwerkzeuges, beispielsweise mittels Quetschbacken, dichtgequetscht. Unmittelbar nach dem Quetschvorgang wird die Quetschdichtung durch einen Kühlgasstrom zwangsgeköhlt. Die Abkühlungsrate liegt hierbei oberhalb von 100 Kelvin pro Sekunde, typischerweise sogar oberhalb von 250 Kelvin pro Sekunde. Diese rasche Abkühlung erzeugt starke mechanische Spannungen in der Quetschdichtung.

Zur Herstellung einer Molybdänfolieneinschmelzung wird das vorgefertigte Lampengestell, das zumindest eine Molybdänfolie und die damit verbundenen inneren und äußeren Stromzuführungen sowie das Leuchtmittel, d. h. Glühwendeln oder Entladungselektroden, umfaßt, in das noch offene Lampengefäß eingeführt, so daß die Molybdänfolie bzw. die Molybdänfolien vollständig im Innenraum des Lampengefäßes angeordnet sind. Anschließend wird das im Bereich der Molybdänfolie befindliche Quarzglas des Lampengefäßes auf eine Temperatur oberhalb des Erweichungspunktes des Quarzglases erhitzt, so daß das erweichte Quarzglas an die Molybdänfolie bzw. an die Molybdänfolien anfällt. Nach dem Erkalten bildet das Quarzglas des Lampengefäßes mit der Molybdänfolie bzw. mit den Molybdänfolien einen gasdichten Verbund. Das Erkalten der Molybdänfolieneinschmelzung erfolgt üblicherweise mit vergleichsweise geringer Abkühlungsrate, die unterhalb von 100 Kelvin pro Sekunde, typischerweise sogar unterhalb von 50 Kelvin pro Sekunde liegt. Wegen der vergleichsweise langsamen Abkühlung treten in der Molybdänfolieneinschmelzung geringere mechanische Spannungen auf, als in der oben beschriebenen Quetschdichtung. Eine derartige Molybdänfolieneinschmelzung ist beispielsweise in der EP 0 479 088 B2 offenbart.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine elektrische Lampe mit einem Lampengefäß aus Quarzglas zu schaffen, das eine verbesserte, als Quetschdichtung ausgebildete Molybdänfoliendurchführung besitzt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäßen elektrischen Lampen besitzen ein Lampengefäß aus Quarzglas, das mit Molybdänfoliendurchführungen versehen ist, die Bestandteil mindestens einer Quetschdichtung des Lampengefäßes sind. In der mindestens einen Quetschdichtung ist wenigstens eine Molybdänfolie gasdicht inegequetscht. Die Molybdänfolie bzw. die Molybdänfolien sind erfindungsgemäß mit alkali- und erdalkalifreien Silikaten und/oder Aluminaten und/oder Boraten eines oder mehrerer Elemente aus den Gruppen 3b und/oder 4b des Periodensystems dotiert. Durch die erfindungsgemäße Dotierung wird das Auftreten von Rissen in der Quetschdichtung, bedingt durch die hohen mechanischen Spannungen im Molybdän-Quarzglasverbund, verhindert. Der Anteil der erfindungsgemäßen Dotierstoffe in der Molybdänfolie bzw. in den Molybdänfolien beträgt 0,01–1,0 Gewichtsprozent. Als besonders vorteilhaft haben sich Dotierstoffanteile zwischen 0,2 und 0,8 Gewichtsprozent erwiesen. Der Alkali- und Erdalkalimetallgehalt ist in den erfindungsgemäßen Molybdänfolien vorteilhafterweise kleiner als 15 ppm. Insbesondere gilt das auch für den Gehalt an Kalium, das die Duktilität der Molybdänfolien erhöht. Die erfindungsgemäße Lampe kann eine Halogenglühlampe, deren Lampenkolben zumindest eine Quetschdichtung aufweist, oder eine Hochdruckentladungslampe, deren Entladungsgefäß oder deren das Entladungsgefäß umschließende Außenkolben wenigstens eine Quetschdichtung besitzt,

sein.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von zwei bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Beim ersten, in der Figur abgebildeten Ausführungsbeispiel der Erfindung handelt es sich um eine einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe.

Diese Lampe besitzt ein einseitig gequetschtes Entladungsgefäß **1** aus Quarzglas, in dem eine ionisierbare Füllung gasdicht eingeschlossen ist. Innerhalb des Entladungsgefäßes **1** sind zwei Elektroden **2, 3** angeordnet, die jeweils über eine in der Quetschdichtung des Entladungsgefäßes **1** eingebettete Molybdänfolie **4, 5** mit je einer aus dem Entladungsgefäß **1** herausragenden Stromzuführung **6, 7** elektrisch leitend verbunden sind. Das Entladungsgefäß **1** ist, in geringem Abstand, vollständig von einem einseitig gequetschten, gasdicht verschlossenen Hüllkolben **8** umgeben. Der Hüllkolben **8** besteht aus Quarzglas, das mit ca. 0,5 Gewichtsprozent Cer dotiert ist. Innerhalb des Hüllkolbens **8** befindet sich Stickstoffgas, das bei Raumtemperatur einen Kaltfülldruck zwischen 600 mbar bis 700 mbar aufweist. Die aus dem Entladungsgefäß herausragenden Stromzuführungen **6, 7** sind jeweils über eine im Quetschfuß des Hüllkolbens **8** eingebettete Molybdänfolie **9, 10** mit je einer aus dem Hüllkolben **8** herausgeführten Stromzuführung **11, 12** elektrisch leitend verbunden. Ein einseitig gequetschter und einseitig gesockelter Außenkolben **13** umschließt den Hüllkolben **8** gasdicht. Der Außenkolben **13** ist evakuiert und besteht ebenfalls aus einem mit ca. 0,5 Gewichtsprozent Cer dotierten Quarzglas. Die aus dem Hüllkolben **8** herausgeführten Stromzuführungen **11, 12** sind jeweils über eine in der Quetschdichtung des Außenkolbens **13** eingebetteten Molybdänfolie **14, 15** mit je einer aus dem Außenkolben **13** herausragenden Stromzuführung **16, 17** elektrisch leitend verbunden. Die aus dem Außenkolben **13** herausgeführten Stromzuführungen **16, 17** stehen mit den aus dem Sockel **18** herausragenden Kontaktstiften **19, 20** im elektrischen Kontakt. Die in diesem Ausführungsbeispiel verwendeten Molybdänfolien sind alle mit 0,5 Gewichtsprozent Gadoliniumaluminat dotiert.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung handelt es sich um eine Halogenleuchte mit einem Lampenkolben aus Quarzglas, der mit Hilfe einer Quetschdichtung gasdicht verschlossen ist. In der Quetschdichtung des Lampenkolbens sind zwei Molybdänfolien eingebettet. Innerhalb des Lampenkolbens befindet sich eine Glühwendel, deren Enden jeweils mit einer inneren Stromzuführung verschweißt sind. Die inneren Stromzuführungen sind jeweils mit einer der in der Quetschdichtung eingebetteten Molybdänfolie elektrisch leitend verbunden. Aus der Quetschdichtung ragen zwei äußere Stromzuführungen heraus, die mit jeweils einer der beiden Molybdänfolien verbunden sind. Die beiden in der Quetschdichtung eingebetteten Molybdänfolien sind mit 0,8 Gewichtsprozent Yttriumsilikat dotiert. Ihr Kaliumgehalt beträgt weniger als 15 ppm.

Die Dotierstoffe werden dem Molybdänpulver, das zur Herstellung der Molybdänfolien verwendet wird, beigegeben. Anschließend wird das mit den Zusätzen versehene Molybdänpulver in bekannter Weise gepreßt und gesintert und zu Molybdänfolien gewalzt, wie beispielsweise in der DE 29 47 230 C2 beschrieben.

der mindestens einen Quetschdichtung wenigstens eine Molybdänfolie (**4, 5; 9, 10; 14, 15**) gasdicht eingeqetscht ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Molybdänfolie bzw. die Molybdänfolien (**4, 5; 9, 10; 14, 15**) mit alkali- und erdalkalifreien Silikaten und/ oder Aluminaten und/oder Boraten eines oder mehrerer Elemente aus den Gruppen **3b** und/oder **4b** des Periodensystems dotiert ist bzw. sind.

2. Elektrische Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der Dotierstoffe in der bzw. in den Molybdänfolien (**4, 5; 9, 10; 14, 15**) 0,01–1,0 Gewichtsprozent beträgt.

3. Elektrische Lampe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der Dotierstoffe in der bzw. in den Molybdänfolien (**4, 5; 9, 10; 14, 15**) 0,2–0,8 Gewichtsprozent beträgt.

4. Elektrische Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Alkali- und der Erdalkalimetallgehalt in der Molybdänfolie bzw. in den Molybdänfolien (**4, 5; 9, 10; 14, 15**) kleiner als 15 ppm ist.

5. Elektrische Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lampe eine Halogenleuchte ist, deren Lampenkolben zumindest eine mittels Formwerkzeugen hergestellte Quetschdichtung aufweist.

6. Elektrische Lampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lampe eine Hochdruckentladungslampe und das Lampengefäß das Entladungsgefäß (**1**) oder ein das Entladungsgefäß (**1**) umschließender Außenkolben (**8; 13**) ist, wobei das Entladungsgefäß (**1**) oder der Außenkolben (**8; 13**) zumindest eine mittels Formwerkzeugen hergestellte Quetschdichtung aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Elektrische Lampe mit einem Lampengefäß aus Quarzglas (**1; 8; 13**), das mit Molybdänfoliendurchführungen versehen ist, wobei die Molybdänfoliendurchführungen Bestandteil mindestens einer Quetschdichtung des Lampengefäßes (**1; 8; 13**) sind, und wobei in

